省エネルギー･省力化には最適化･自動化が不可欠!

原動力設備プラント最適運用システム

■概要

原動力設備プラントは，工場･事務所などへ電気，熱，蒸気，空気などの様々なエネルギーを供給しています。これまで，原動力設備プラントの最適運用のためには，例えば高効率のボイラを導入するなど，主に効率的な機器の導入による「個別最適化」が行われてきました。しかし，システム全体の効率化をさらに進めるためには，原動力設備プラントの設備すべての運用を考慮した「全体最適化」が必要です。
当社では，これまで様々な分野で培ってきた予測技術，モデル化技術，最適化技術を利用して原動力設備プラントの経済運用を支援するシステムを開発しました。

●この原動力設備プラントの全体最適化，つまり最適運用の実現のため，
①各種エネルギー負荷(電気，熱，蒸気，空気負荷等)使用量を各種統計手法や富士電機独自の構造化ニューラルネットを利用して予測し，
②原動力設備プラントのガスタービン，ディーゼルエンジン，スチームタービン，各種ボイラ，吸収式冷凍器，蓄熱槽等の各機器の線形・非線形な特性，台数制御や運用ルールなどを模擬したプラントシミュレータを利用しながら，
③各時間の各種機器の起動・停止，出力などを数理計画法およびメタヒューリスティク最適化(遺伝的アルゴリズム，タブサーチ，Particle Swarm Optimization等)手法を用いて最適化します。
●これにより，原動力設備プラントの経済運用・環境負荷最小化が可能となります。

図1　個別最適化から全体最適化へ

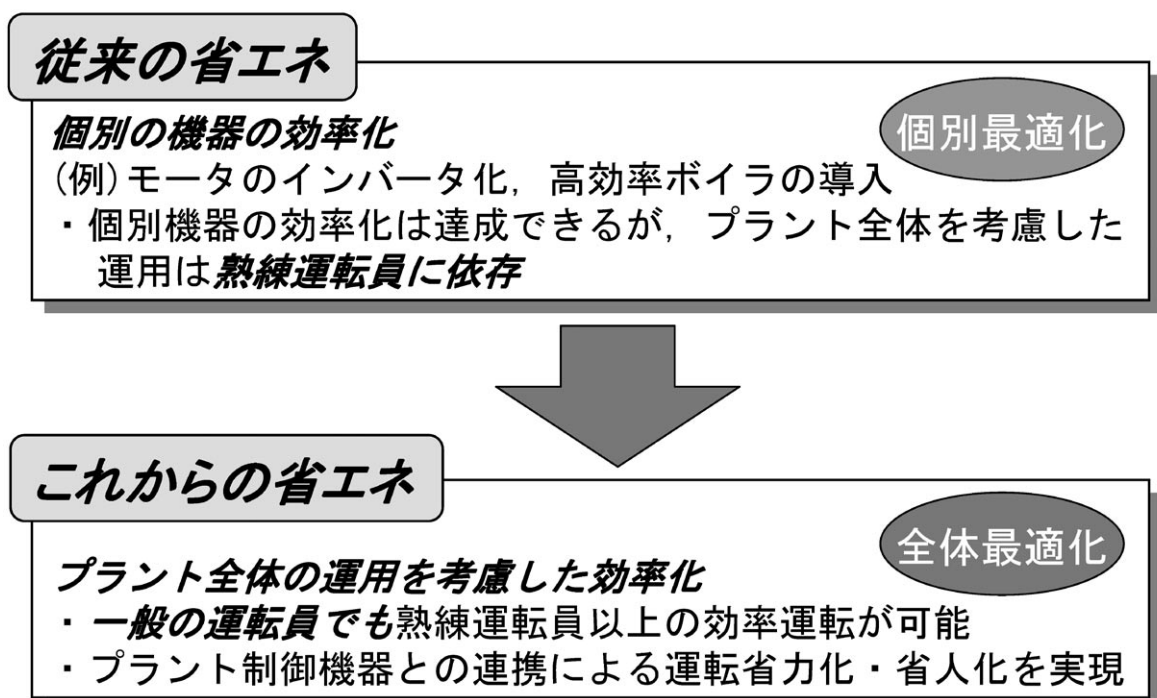
従来の省エネ

個別最適化

個別の機器の効率化
(例)モータのインバータ化，高効率ボイラの導入
・個別機器の効率化は達成できるが，プラント全体を考慮した運用は**熟練運転員に依存**

これからの省エネ

全体最適化

プラント全体の運用を考慮した効率化
・**一般の運転員でも**熟練運転員以上の効率運転が可能
・プラント制御機器との連携による運転省力化・省人化を実現

最新の情報処理技術を用いて、運用コスト･環境負荷の最小化を実現します。

■原動力設備プラントの運用とは

ガス，重油等の燃料を注入することにより，電気負荷，蒸気負荷，熱(空調)負荷、空気負荷等の様々なエネルギー負荷にあったエネルギーを生成する原動力設備プラントは，それぞれの負荷の変動特性に合わせ，プラントの各種設備を最適に運用し，コストの削減，環境負荷の最小化を達成する必要があります。

■原動力設備プラントの最適運用

プラント最適運用は，以下の３つの機能からなります。

①各種負荷の予測機能

統計手法や当社独自の構造化ニューラルネットワークを用いて各種を高精度で予測します。また，構造化ニューラルネットワークを用いることにより，負荷予測に必要な入力データを選択することができます。これにより，最低限必要となるセンサーの明確化が可能となり，また，必要となる最小限のＤＢの明確化ができ，導入費用の最小化を実現できます。

②プラントシミュレータ機能

プラントシミュレータでは，各種統計手法，応答曲面法、構造化ニューラルネットなどの技術を利用する一方、機器の台数制御や現場の運用ルールなど，数式化できないようなルールも含めたプラントの模擬が可能です。

③最適運用計画機能

どのように負荷が利用されるかが負荷予測により明確になり，どのような制御を行ったらどのようにプラントが動くかがプラントシミュレータで明確になっているので，実際の負荷に合わせて，どのような制御にすれば最もコストが削減できるかを最適化技術を用いて求めます。

図２ 原動力設備プラントの例および最適運用の概念

富士電機システムズ株式会社